

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-338395

(P 2 0 0 0 - 3 3 8 3 9 5 A)

(43) 公開日 平成12年12月8日 (2000.12.8)

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

テマコード (参考)

G02B 13/00

G02B 13/00

2H087

G11B 7/135

G11B 7/135

A 5D119

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全9頁)

(21) 出願番号 特願平11-147732

(22) 出願日 平成11年5月27日 (1999. 5. 27)

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 斉藤 真一郎

東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

(74) 代理人 100084607

弁理士 佐藤 文男 (外2名)

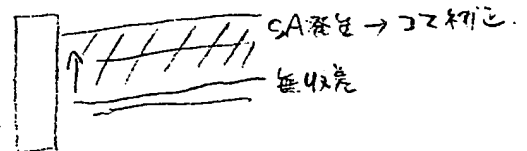
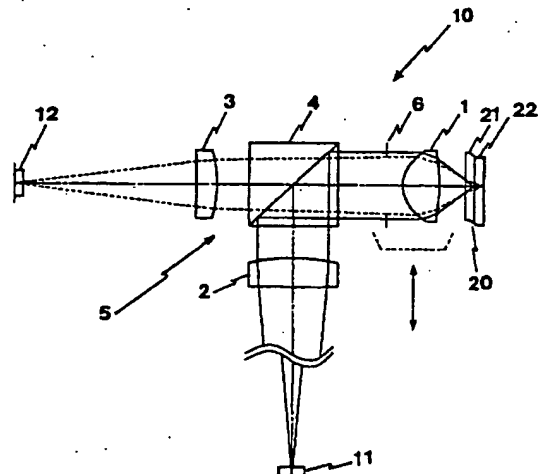
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置及び補正レンズ

(57) 【要約】

【課題】 光ピックアップ装置の集光光学系が、有限共役型の場合、球面収差を補正しても、対物レンズシフトが生じた場合に、光軸ずれにより発生してしまうコマ収差を補正する。

【解決手段】 半導体レーザ11、12からの光束を、光ディスク20情報記録面22上に集光させる対物レンズ1を含む集光光学系5は、コリメータレンズ2と半導体レーザ12から出射された光束の広がり角を変換するカップリングレンズ3を含む。このカップリングレンズ3 (補正レンズ) は、実使用上の開口数NA2=0.45付近を境として球面収差の発生量を変化させることで、対物レンズ1のシフトによるコマ収差を補正する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、光情報記録媒体の記録／再生を行う光ピックアップ装置において、

集光光学系の対物レンズへ非平行光束が入射し、絞りが対物レンズと連動して駆動される構成であり、集光光学系が、実使用上の開口数NAの範囲内では回折限界とほぼ同程度あるいはそれ以下に球面収差が補正され、且つ、該開口数NAの外側では球面収差を発生させたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、透明基板厚さ $t_1$ の第1光情報記録媒体を記録／再生する波長 $\lambda_1$ の第1光源、及び透明基板厚さ $t_2$  ( $t_2 > t_1$ )の第2光情報記録媒体の記録／再生する波長 $\lambda_2$ の第2光源とを有し、一つの対物レンズで複数の光情報記録媒体の記録／再生を行う光ピックアップ装置において、

絞りが対物レンズと連動して駆動する構成であり、第2光情報記録媒体の記録／再生時には対物レンズへ発散光束が入射し、第2光情報記録媒体の実使用上の開口数NA2の範囲内では回折限界とほぼ同程度あるいはそれ以下に球面収差を補正し、且つ、NA2の外側では球面収差をオーバーにしたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項3】 上記球面収差のオーバーを発生させるレンズは、第1光情報記録媒体の記録／再生用光学系の光路外にあることを特徴とする請求項2に記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 上記対物レンズ単体での倍率 $m_2$ が $m_2 < 0$ であり、対物レンズ以外の集光光学系レンズにおいて、実使用上の開口数NA2の外側においてオーバーな球面収差を発生させることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、光情報記録媒体の記録／再生を行う光ピックアップ装置に用いられ、対物レンズに非平行光束が入射する集光光学系内に、実使用上の開口数NA2付近を境に球面収差発生量を変化させた補正レンズを配設したことを特徴とする補正レンズ。

【請求項6】 光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、透明基板厚さ $t_1$ の第1光情報記録媒体を記録／再生する波長 $\lambda_1$ の第1光源、及び透明基板厚さ $t_2$  ( $t_2 > t_1$ )の第2光情報記録媒体の記録／再生する波長 $\lambda_2$ の第2光源とを有し、一つの対物レンズで複数の光情報記録媒体の記録／再生を行う光ピックアップ装置において、

絞りが対物レンズと連動して駆動され、第2光情報記録媒体の記録／再生を行う集光光学系が、対物レンズへ発散光束を入射させる構成である集光光学系内に配設され、

第2光情報記録媒体の実使用上の開口数NA2付近を境に球面収差発生量が変化し、NA2の外側では球面収差を相対的にオーバーとしたことを特徴とする、第2光情報記録媒体の記録／再生用光学系の光路内に配設される補正レンズ。

【請求項7】 球面収差オーバーを発生させる上記補正レンズは、第1光情報記録媒体の記録／再生用光学系の光路外にあることを特徴とする請求項6に記載の補正レンズ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レーザ光から出射した光束を対物レンズで光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光し、光情報を記録／再生する光ピックアップ装置及び集光光学系内の補正レンズに関する。特に、光情報記録媒体として、透明基板厚さが $t_1$ の第1光情報記録媒体と透明基板厚さが $t_2$  ( $t_2 > t_1$ )の第2光情報記録媒体に対し一つの対物レンズで記録／再生を行い、第2光情報記録媒体の記録／再生時には対物レンズに発散光束が入射する構成の光ピックアップ装置及び補正レンズに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、短波長赤色半導体レーザの実用化に伴い、光情報記録媒体（以下、光ディスクともいう）として、従来のCD（コンパクトディスク）と同程度の大きさで大容量化させた高密度のDVD（デジタルヴァーサタイルディスク）が商品化されている。このDVDでは、光源として635nm若しくは650nmの短波長赤色半導体レーザを使用したときの対物レンズの開口数（NA）は約0.6を必要とする。また、書き込み可能な光ディスクであるCD-R（追記型コンパクトディスク）の普及に伴い、光ピックアップ装置としては、このCD-Rとの互換性をも要求されている。このCD-Rの反射率が635nm若しくは650nmの短波長側では低下し、必要とする信号（再生信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号）が得られないので、これらCD-Rには780nmの半導体レーザが、DVD用の短波長半導体レーザとは別途用意されている。

【0003】これら複数の光ディスクを記録／再生する光ピックアップ装置には、各々の光ディスク用の光源が用意されるが、光ピックアップ装置の簡素化のため、1つの対物レンズにより各光ディスクへの互換性確保が要求されている。この互換性を確保するためには、各々の光ディスクの光源波長、及び透明基板の厚さに関わらず、少なくとも情報記録面上において良好な集光スポット

トを形成する必要がある。ところが透明基板の厚さが異なると、各光ディスクにおける対物レンズの倍率 $m$ が同じ場合には、少なくとも一方の光ディスクにおいて球面収差が発生する。図7の点線は、対物レンズの倍率 $m$ を、DVDとCDとに対し共に $m=0$ とし、DVD記録再生時に球面収差を回折限界( $0.07\lambda_{rms}$ )以下に対物レンズを設計した場合のCDの球面収差を示したものである。このような球面収差が発生すると情報記録面上の集光スポットが劣化してしまう。

【0004】そのため、この透明基板厚さが異なることにより発生する球面収差補正のため、DVD使用時とCD使用時に対物レンズの倍率を変える技術が用いられている。図7の実線はCD使用時の対物レンズの倍率を $m=-1/17.5$ (対物レンズに発散光入射)とした場合の球面収差を示したものである。ここで、図7の縦軸にはDVDの実使用上の開口数 $NA1=0.60$ 、CDの実使用上の開口数 $NA2=0.45$ を表示してある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、有限距離からの光束が対物レンズに入射する光学系では次のような不具合がある。すなわち、対物レンズには発散球面波が入射しているので、トラッキングなどで対物レンズシフトが生じた場合は光軸ずれにより光束が斜入射するのでコマ収差が発生してしまう。図8は上述の倍率 $m=-1/17.5$ 、焦点距離 $f=3.5\text{mm}$ における、対物レンズシフトにより発生するコマ収差を示す図である。すなわち、対物レンズに発散光入射とすることで球面収差を補正することは出来るが、この場合には対物レンズシフトにより発生するコマ収差が新たに問題となる。このコマ収差の発生によっても、光ディスクの情報記録面に形成する光スポットが劣化し、光ディスクの記録/再生上好ましくない。本発明は、このようなコマ収差の発生を抑制出来る光学系を得ようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の光ピックアップ装置は、光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、光情報記録媒体の記録/再生を行う光ピックアップ装置において、絞りが対物レンズと連動して駆動される構成であり、集光光学系の対物レンズへ非平行光束が入射した場合、集光光学系が、実使用上の開口数 $NA$ の範囲内では回折限界とほぼ同程度あるいはそれ以下に球面収差を補正され、且つ、該開口数 $NA$ の外側では球面収差を発生させたことを特徴とする。このような構成によって、発散光入射の場合に対物レンズシフトにより発生するコマ収差を補正することが可能となる。

【0007】また、光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、透明基板厚さ $t1$ の第1光情報記録媒体を記録

/再生する波長 $\lambda1$ の第1光源、及び透明基板厚さ $t2$ ( $t2>t1$ )の第2光情報記録媒体の記録/再生する波長 $\lambda2$ の第2光源とを有し、一つの対物レンズで複数の光情報記録媒体の記録/再生を行う光ピックアップ装置においては、絞りが対物レンズと連動して駆動される構成であり、第2光情報記録媒体の記録/再生時には対物レンズへ発散光光束が入射し、第2光情報記録媒体の実使用上の開口数 $NA2$ の範囲内では回折限界とほぼ同程度あるいはそれ以下に球面収差を補正し、且つ、 $NA2$ の外側で球面収差をオーバーに設定したことを特徴とする。この構成によって、第2光情報記録媒体に対して、軸上の球面収差補正を満足しながら、対物レンズシフトにより発生するコマ収差を補正することが可能となる。このとき、上記オーバーな球面収差を発生するレンズは、第1光情報記録媒体の記録/再生用の光学系の光路外に配置されることにより、第1光情報記録媒体への悪影響を少なくできる。

【0008】非平行光束が入射する場合の対物レンズ単体での倍率 $m2$ が $m2<0$ であり、対物レンズ以外の集光光学系レンズにおいて、 $NA2$ 外側における球面収差オーバーを発生させる構成とすることにより、第1光情報記録媒体、第2光情報記録媒体ともに軸上の球面収差補正を満足しながら、第2光情報記録媒体において、対物レンズシフトにより発生するコマ収差を補正することが可能となる。

【0009】上記の光学系は、光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、光情報記録媒体の記録/再生を行う光ピックアップ装置に用いられ、対物レンズに非平行光束が入射する集光光学系内に、実使用上の開口数 $NA2$ 付近を境に球面収差発生量を変化させる補正レンズを配設することにより実現でき、これにより対物レンズシフトにより発生するコマ収差を補正することが可能となる。

【0010】光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、透明基板厚さ $t1$ の第1光情報記録媒体を記録/再生する波長 $\lambda1$ の第1光源、及び透明基板厚さ $t2$ ( $t2>t1$ )の第2光情報記録媒体の記録/再生する波長 $\lambda2$ の第2光源とを有し、一つの対物レンズで複数の光情報記録媒体の記録/再生を行う光ピックアップ装置に用いられる集光光学系内の補正レンズにおいて、絞りが対物レンズと連動して駆動される構成であり、第2光情報記録媒体の記録/再生を行う集光光学系が、集光光学系の対物レンズへ発散光光束が入射する構成であり、第2光情報記録媒体の実使用上の開口数 $NA2$ 付近を境に球面収差発生量が変化し、 $NA2$ の外側では球面収差を相対的にオーバーとした。これにより、第2光情報記録媒体において、軸上の球面収差補正を満足しながら、対物レンズシフトにより発生するコマ収差を補正することが可

能となる。この球面収差オーバーを発生させる上記補正レンズは、第1光情報記録媒体の記録/再生用光学系の光路外に配設することにより、第1光情報記録媒体への悪影響を少なくできる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明を実施する場合の形態を説明する。

(第1の実施の形態) 図1は本発明の実施の1形態を示す光ピックアップ装置10の概略構成図である。本実施の形態の光ピックアップ装置10は、光情報記録媒体である光ディスク20として複数の光ディスクを記録/再生するものである。以下、この複数の光ディスク20は、透明基板の厚さ $t_1$ の第1光ディスク(DVD)と、 $t_1$ とは異なる透明基板の厚さ $t_2$ を有する第2光ディスク(CD/CD-R)であるとして説明する。ここでは、透明基板の厚さ $t_1=0.6\text{mm}$ 、 $t_2=1.2\text{mm}$ である。本実施の形態の光ピックアップ装置10では、光源として第1光源である第1半導体レーザ11(波長 $\lambda_1=610\text{nm}\sim 670\text{nm}$ )と第2光源である第2半導体レーザ12(波長 $\lambda_2=740\text{nm}\sim 870\text{nm}$ )とを有している。これら第1光源、第2光源は、記録/再生する光ディスクに応じて排他的に使用される。

【0012】集光光学系5は、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12から出射された光束を、光ディスク20の透明基板21を介して、それぞれの情報記録面22上に集光させ、光スポットを形成する手段である。本実施の形態では、集光光学系5として、第1光ディスクの光路には、第1半導体レーザ11から出射された光束を平行光(略平行でよい)に変換するコリメータレンズ2、コリメータレンズ2によって平行光とされた光束を情報記録面22上に集光させる対物レンズ1とを有している。更に、第2光ディスクの集光光学系5として、第2半導体レーザ12から出射された光束を広がり角を変換するカップリングレンズ3と対物レンズ1とが存在する。本実施の形態では、第1光ディスクおよび第2光ディスクの光路は、ビームスプリッタ4を介して対物レンズ1を共用する構成である。

【0013】ビームスプリッタ4と対物レンズ1との間には、波長選択性のある絞り6があり、この絞り6は光ディスクに応じてその開口数が可変となる。第1光ディスク使用時には対物レンズ1の開口数 $NA_1=0.60$ であり、第2光ディスク使用時には対物レンズ1の開口数 $NA_2=0.45$ となるように開口制限を行う。また、この絞り6は対物レンズ1と連動して駆動し、対物レンズ1が矢印のようにシフトした際には、絞り6も同方向にシフトする構成である。

【0014】ここでは、開口数が大きい第1光ディスク(透明基板厚さ $0.6\text{mm}$ )において平行光(倍率 $m=0$ )が対物レンズに入射した場合に球面収差が回折限界

以下となるように、対物レンズ1を設計した。更に、第2光ディスク使用時(透明基板厚さ $1.2\text{mm}$ )に発生する球面収差を補正できる倍率 $m$ を決定する。DVDとCDの透明基板厚さでは、DVD使用時の倍率 $m=0$ とした場合には、CD使用時で倍率 $m=-1/20$ 程度の発散光が対物レンズ1に入射する構成にすると球面収差を補正できる。

【0015】そして、第2半導体レーザ12の広がり角と上記倍率を満足するカップリングレンズ3を設ける。このカップリングレンズ3(補正レンズ)は、実使用上の開口数 $NA_2=0.45$ 付近を境として球面収差の発生量を変化させている。集光光学系(第2光ディスクにおいてはカップリングレンズ3及び対物レンズ1)全体で見ると、 $NA_2$ の範囲内では球面収差が回折限界以下であり、その $NA_2$ の外側の領域ではオーバーの球面収差を発生させている。このようにすることで、対物レンズ1が光軸に垂直な方向にシフトした場合のコマ収差を補正することが可能となる。このカップリングレンズ3は、第2光ディスクの光路内にあり、第1光ディスクには影響がないので、上述の球面収差を発生させても第1光ディスクへの悪影響はない。

【0016】(第2の実施の形態) 本発明の光ピックアップ装置10の第2の実施の形態について、図4に示す概略構成図によって説明する。図4の第2の実施の形態では、対物レンズ1とコリメータレンズ2を複数の光ディスクで共有し、第2光ディスク使用時には、ビームスプリッタ4と第2半導体レーザ12との間に補正レンズ7を介して対物レンズ1に発散光が入射する構成になっている。また、第2光ディスクの集光光学系5は、補正レンズ7により、実使用上の開口数 $NA_2=0.45$ の範囲内で回折限界以下の球面収差であり、 $NA_2$ の外側の領域ではオーバーの球面収差を発生させることで、対物レンズ1が光軸に垂直方向シフトした場合のコマ収差を補正することが可能である。この補正レンズ7は、第2光ディスクの光路内にあり、第1光ディスクには影響がないので、上述の球面収差を発生させても第1光ディスクへの悪影響はない。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

(実施例1) 本実施例は上述した第1の実施の形態の光学系のデータである。第1光ディスクとしてDVD(透明基板の厚さ $t_1=0.6\text{mm}$ )を用い第1半導体レーザの波長 $\lambda_1=650\text{nm}$ で記録/再生を行い、第2光ディスクとしてCD/CD-R(透明基板の厚さ $t_2=1.2\text{mm}$ )を用い第2半導体レーザの波長 $\lambda_2=780\text{nm}$ で記録/再生を行う。表1にレンズデータ、表2に非球面のデータを示す。ここでDVDは倍率 $m=0$ の従来技術と何ら変わらない構成であり、CD使用時に特徴がある。よって、DVDに関しての記載は割愛し、第2光ディスク使用時についての記載とする。尚、

対物レンズの650nmでの焦点距離は図8と同様 $f=3.5\text{mm}$ である。

【0018】なお、表1においては、2半導体レーザの発光点を第0面として、光の進行方向に従って、順に第1番目とし、光ディスクの情報記録面までを示す。ただ

し、半導体レーザのカバーガラスは省略する。また $r$ は面の曲率半径を、 $d$ は第 $i$ 番目の面と第 $i+1$ 番目の面との面間隔を、 $n$ は屈折率を示している。非球面の式は【数1】

$$X = \frac{H^2/r}{1 + \{1 - (1 + \kappa)(H/r)^2\}^{0.5}} + \sum A_j H^{P_j}$$

に基くものとする。ただし、 $X$ は光軸方向の軸、 $H$ は光軸と垂直の軸、光の進行方向を正とし、 $\kappa$ は円錐係数、 $A_j$ は非球面係数、 $P_j$ は非球面のべき数である。

【0019】

10 【表1】

$i$	$r$	$d$	$N$
0 (発光点)		11.2	1
1 (補正レンズ)	-72.899	1.3	1.48616
2	-6.91	2	1
3 (ビームスプリック)	$\infty$	5.5	1.51072
4	$\infty$	3	1
5 (絞り)		1	1
6 (対物レンズ)	2.077	2.3	1.48616
7	-6.221	1.68	1
8 (透明基板)	$\infty$	1.2	1.57079
9	$\infty$		

【表2】

第2面	$\kappa = 0.11349 \times 10$	
	$A1 = 0.56916 \times 10^{-3}$	$P1 = 4.0$
	$A2 = 0.16737 \times 10^{-4}$	$P2 = 6.0$
	$A3 = 0.43090 \times 10^{-6}$	$P3 = 8.0$
	$A4 = 0.15141 \times 10^{-8}$	$P4 = 10.0$
第6面	$\kappa = -0.71605$	
	$A1 = 0.26343 \times 10^{-3}$	$P1 = 4.0$
	$A2 = 0.19542 \times 10^{-3}$	$P2 = 6.0$
	$A3 = 0.14818 \times 10^{-4}$	$P3 = 8.0$
	$A4 = 0.14002 \times 10^{-5}$	$P4 = 10.0$
第7面	$\kappa = -0.24580 \times 10^3$	
	$A1 = 0.51717 \times 10^{-3}$	$P1 = 4.0$
	$A2 = -0.79229 \times 10^{-3}$	$P2 = 6.0$
	$A3 = 0.82300 \times 10^{-4}$	$P3 = 8.0$
	$A4 = -0.45680 \times 10^{-5}$	$P4 = 10.0$

【0020】図2は本実施例における、集光光学系5全40体での球面収差と、補正レンズ（カップリングレンズ3）単体での球面収差を示す図である。この図にもあるように補正レンズでは、実使用上の開口数 $NA2=0.45$ 付近を境にして球面収差発生量を変化させている。光軸付近では回折限界以下とし、外側の光束程オーバーの球面収差を持たせている。この設計による第2光ディスクの $NA2$ の領域内における、軸上の残留球面収差は $0.003\lambda\text{rms}$ であった。図3は本実施例における、絞り6と対物レンズ1とが連動してシフトした場合のコマ収差発生量であり、従来例（図8）と比較して発

生が抑制されていることが確認できる。DVD使用時は、対物レンズ1での倍率 $m=0$ であるので、対物レンズには平面波が入射する。この場合に対物レンズが光軸垂直方向にシフトしても、結果として光束は斜入射とならないので、コマ収差が発生することはない。

【0021】（実施例2）本実施例は上述した第2の実施の形態の光学系のデータである。第1光ディスクとしてDVD（透明基板の厚さ $t1=0.6\text{mm}$ ）を用い、第1半導体レーザの波長 $\lambda1=650\text{nm}$ で記録/再生を行い、第2光ディスクとしてCD/CD-R（透明基板の厚さ $t2=1.2\text{mm}$ ）を用い、第2半導体レーザ

の波長 $\lambda = 780\text{ nm}$ で記録/再生を行う。表3にレンズデータ、表4に非球面のデータを示す。ここでDV Dは倍率 $m=0$ の従来技術と何ら変わらない構成であり、CD使用時において特徴がある。よって、実施例1

と同様にDVDに関する記載は割愛し、第2光ディスク使用時についての記載とする。

【0022】

【表3】

i	r	d	N
0 (発光点)		6.26	1
1 (補正レンズ)	160.6	1.6	1.48616
2	-19.91	2	1
3 (ビームスプリック)	$\infty$	5.5	1.51072
4	$\infty$	1.6	1
5 (コリメータレンズ)	138.795	1.8	1.48616
6	-12.783	3	1
7 (絞り)		1	1
8 (対物レンズ)	2.077	2.3	1.48616
9	-6.221	1.68	1
10 (透明基板)	$\infty$	1.2	1.57079
11	$\infty$		

【表4】

第1面	$A1 = 0.41472 \times 10^{-3}$	$P1 = 4.0$
	$A2 = 0.89551 \times 10^{-4}$	$P2 = 6.0$
	$A3 = -0.46056 \times 10^{-4}$	$P3 = 8.0$
	$A4 = 0.15970 \times 10^{-4}$	$P4 = 10.0$
第2面	$\kappa = -0.65213 \times 10^2$	
	$A1 = 0.16484 \times 10^{-3}$	$P1 = 4.0$
	$A2 = 0.17200 \times 10^{-3}$	$P2 = 6.0$
	$A3 = -0.18329 \times 10^{-4}$	$P3 = 8.0$
	$A4 = 0.36642 \times 10^{-3}$	$P4 = 10.0$
第6面	$\kappa = -0.66062$	
第8面	$\kappa = -0.71605$	
	$A1 = 0.26343 \times 10^{-2}$	$P1 = 4.0$
	$A2 = 0.19542 \times 10^{-3}$	$P2 = 6.0$
	$A3 = 0.14818 \times 10^{-4}$	$P3 = 8.0$
	$A4 = 0.14002 \times 10^{-5}$	$P4 = 10.0$
第9面	$\kappa = -0.24580 \times 10^2$	
	$A1 = 0.51717 \times 10^{-2}$	$P1 = 4.0$
	$A2 = -0.79229 \times 10^{-3}$	$P2 = 6.0$
	$A3 = 0.82300 \times 10^{-4}$	$P3 = 8.0$
	$A4 = -0.45680 \times 10^{-5}$	$P4 = 10.0$

【0023】図5は本実施例における、集光光学系5全体での球面収差と、補正レンズ7単体での球面収差を示す図である。この図にもあるように補正レンズ7では、実使用上の開口数 $NA2 = 0.45$ 付近を境にして球面収差発生量を変化させている。光軸付近では回折限界以下とし、外側の光束程オーバーの球面収差を持たせている。この設計による第2光ディスクの $NA2$ の領域内における、軸上の残留球面収差は $0.002\lambda\text{ rms}$ であった。図6は本実施例における、絞り6と対物レンズ1とが連動してシフトした場合のコマ収差発生量であり、

従来例（図8）と比較して発生が抑制されていることが確認できる。

【0024】上記の実施の形態並びに実施例においては、対物レンズに入射する非平行光束は発散光束であるとしたが、収斂光束の場合にも、対物レンズシフトによりコマ収差が発生する。この場合は、実使用上の開口数 $NA$ の外側でアンダーの球面収差を発生させることによって補正することが出来る。また、上記の実施の形態としては、透明基板厚の異なる2種の光ディスクへ1つの対物レンズで対応することを可能とする光ピックアップ

装置を示したが、ただ1種の光ディスクの記録/再生用の非平行光束入射型の光ピックアップ装置としても有用なことは言うまでもない。

【0025】

【発明の効果】以上のように、本発明によると、発散光あるいは収斂光のような非平行光束が入射する集光光学系の軸上球面収差を補正しつつ、対物レンズシフトにより発生するコマ収差を補正した光ピックアップ装置及び補正レンズを提供することが出来る。特に、透明基板厚の異なる光ディスクを記録/再生する光ピックアップ装置であり、基板厚さの違いによる球面収差を補正するため第1光ディスクと第2光ディスクとで対物レンズの倍率を変化させた光ピックアップ装置において有利に実施することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ピックアップ装置の第1の実施の形態の光学系の概略構成図である。

【図2】上記第1の実施の形態の光学系および補正レンズの球面収差図である。

【図3】上記第1の実施の形態の集光光学系における、対物レンズと絞りとが連動シフトした場合のコマ収差図である。

【図4】本発明の光ピックアップ装置の第2の実施の形態の光学系の概略構成図である。

【図5】上記第2の実施の形態の光学系および補正レンズの球面収差図である。

【図6】上記第2の実施の形態の集光光学系における、対物レンズと絞りとが連動シフトした場合のコマ収差図である。

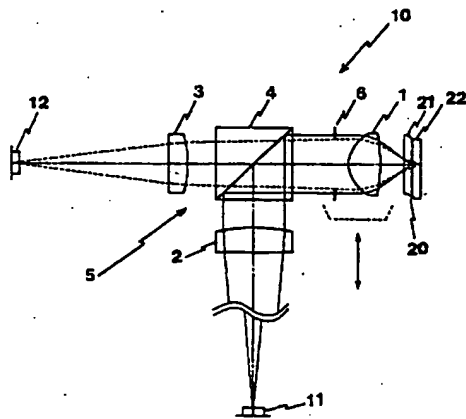
【図7】従来の集光光学系の球面収差を示す図である。

【図8】従来の対物レンズにおける、対物レンズがシフトした場合のコマ収差を示す図である。

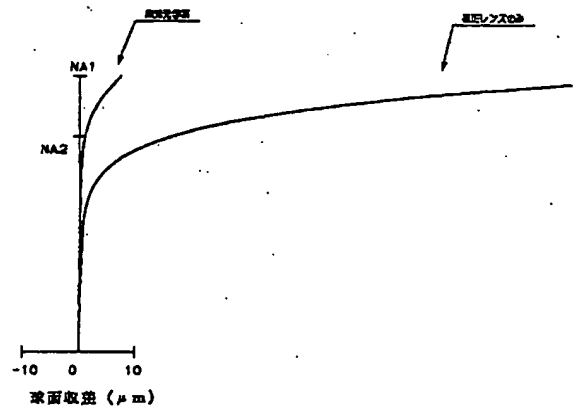
【符号の説明】

1 対物レンズ	2 コリメータレンズ
3 カップリングレンズ (補正レンズ)	4 ビームスプリッタ
5 集光光学系	6 絞り
7 補正レンズ	10 光ピックアップ装置
11, 12 半導体レーザー	20 光ディスク
21 透明基板	22 情報記録面

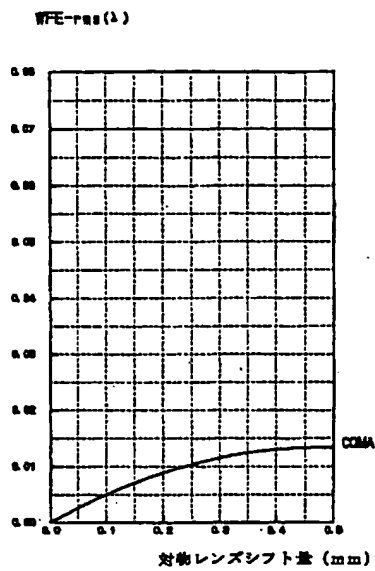
【図1】



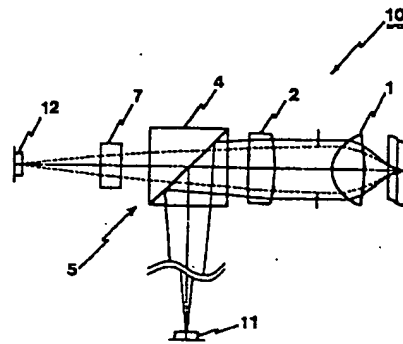
【図2】



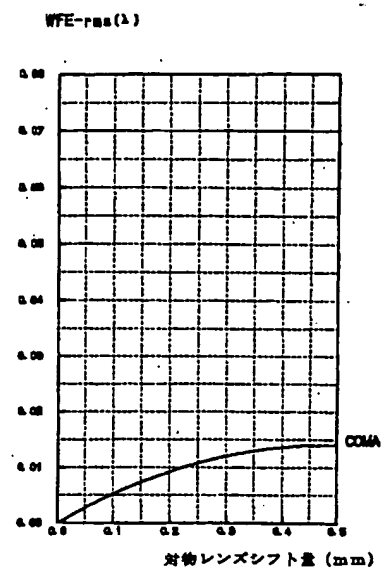
【図 3】



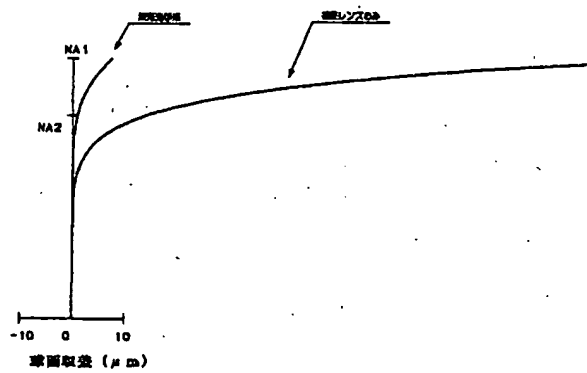
【図 4】



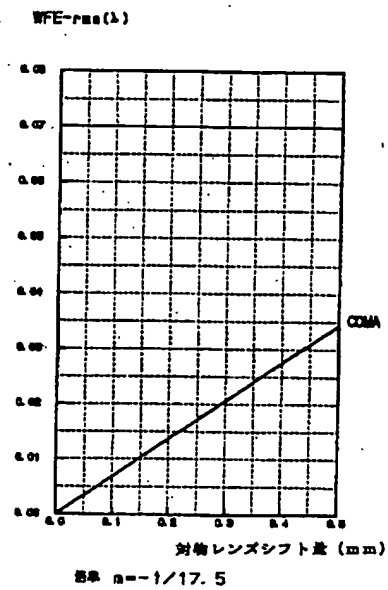
【図 6】



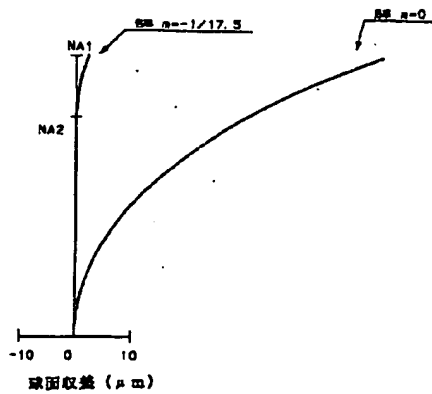
【図 5】



【図 8】



【図 7】





## フロントページの続き

F ターム (参考) 2H087 KA13 LA01 LA25 PA01 PA02  
PA03 PA17 PB01 PB02 PB03  
QA02 QA03 QA07 QA12 QA14  
QA21 QA25 QA34 QA41 QA45  
RA05 RA12 RA13 RA32 RA34  
RA42  
SD119 AA41 BA01 DA01 DA05 EC01  
EC04 EC05 EC45 EC47 FA05  
JA02 JA43 JB02  
9A001 KK16 KK31